

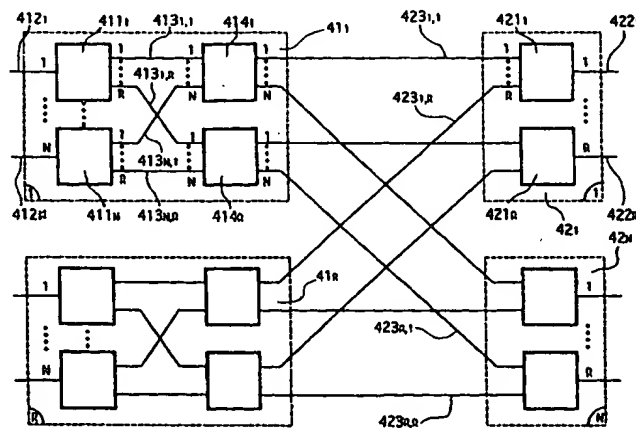


DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets ⁶ : H04L 12/56	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 99/03233 (43) Date de publication internationale: 21 janvier 1999 (21.01.99)
<p>(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR98/01441</p> <p>(22) Date de dépôt international: 6 juillet 1998 (06.07.98)</p> <p>(30) Données relatives à la priorité: 97/08604 7 juillet 1997 (07.07.97) FR</p> <p>(71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): ALCATEL [FR/FR]; 54, rue la Boétie, F-75008 Paris (FR).</p> <p>(72) Inventeur; et (75) Inventeur/Déposant (US seulement): FICHE, Georges [FR/FR]; 11, rue de Trestiguel, F-22700 Perros-Guirec (FR).</p> <p>(74) Mandataires: SCIAUX, Edmond etc.; Compagnie Financière Alcatel, D. P. I., 30, avenue Kléber, F-75116 Paris (FR).</p>	<p>(81) Etats désignés: AU, CA, JP, US, brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Publiée <i>Avec rapport de recherche internationale.</i></p>	

(54) Title: ATM CELL SWITCHING DEVICE WITH NONBLOCKING STRUCTURE

(54) Titre: DISPOSITIF DE COMMUTATION DE CELLULES ATM A STRUCTURE NON BLOQUANTE



(57) Abstract

The invention concerns an ATM cell switching device, comprising at least an input stage and an output stage, each of said stages including at least two switch matrices (411_i, 414_j, 422_k), wherein there exists a specific path between each input (412_i) of one of said input matrices and each output (442_j) of each of said output matrices, such that the data flow carried by any intermediate link (413_i, 423_j) forming said specific path is a subset of flows carried respectively by the input link and the output link with which they are associated. The device may include for example two or three stages.

(57) Abrégé

L'invention concerne un dispositif de commutation de cellules ATM, comprenant au moins un étage d'entrée et un étage de sortie, chacun desdits étages comprenant au moins deux matrices de commutation (411_i, 414_j, 422_k), dans lequel il existe un chemin spécifique entre chaque entrée (412_i) d'une desdites matrices d'entrée et chaque sortie (442_j) d'une desdites matrices de sortie, de façon que le flux de

UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave de Macédoine	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	ML	Mali	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	MN	Mongolie	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MR	Mauritanie	UA	Ukraine
BR	Brésil	IL	Israël	MW	Malawi	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MX	Mexique	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	NE	Niger	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NL	Pays-Bas	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Norvège	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NZ	Nouvelle-Zélande	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	PL	Pologne		
CM	Cameroun	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CN	Chine	KZ	Kazakhstan	RO	Roumanie		
CU	Cuba	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
CZ	République tchèque	LI	Liechtenstein	SD	Soudan		
DE	Allemagne	LK	Sri Lanka	SE	Suède		
DK	Danemark	LR	Libéria	SG	Singapour		
EE	Estonie						

Dispositif de commutation de cellules ATM à structure non bloquante.

Le domaine de l'invention est celui de la transmission de données numériques. Plus précisément, l'invention concerne la commutation de cellules ATM ("Asynchronous Transmission Mode", ou Mode de Transmission Asynchrone) entre
5 une pluralité de voies entrantes et une pluralité de voies sortantes, notamment dans le cas de services ATM à débit variable.

Le principe général de la transmission ATM est bien connu, et de nombreuses techniques ont déjà été proposées pour réaliser des noeuds de commutation entre des entrées et des sorties. Un des critères d'estimation de
10 l'efficacité de ces techniques est le taux de perte de cellules ou, en d'autres termes, le risque de blocage à l'intérieur du noeud de commutation.

Selon les techniques connues, et en particulier dans le cadre des services à débit variable, ce risque est relativement important. Il peut en effet arriver que des cellules acceptées à une entrée du noeud de commutation ne puissent pas être
15 transférées vers la sortie voulue, du fait d'un encombrement trop important d'un des liens internes du noeud de commutation.

Les techniques les plus couramment mises en oeuvre actuellement sont celles basées sur la structure de Clos, décrite notamment dans "A study of Non Blocking Switching Networks" (une étude des réseaux de commutation non
20 bloquants), par C.Clos (The Bell System Technical Journal, PP 406-424, mars 1953).

La figure 1 illustre un réseau de Clos. Il comprend trois étages :

- un étage entrant 11, comprenant une pluralité de matrices 111 à R entrées 112 et K sorties 113 ;
- 25 - un étage central, ou intermédiaire 12, comprenant K matrices 121 connectées chacune à une des sorties 113 de chacune des matrices d'entrée 111 ;
- un étage de sortie 13, comprenant autant de matrices 131 que l'étage d'entrée 11, chacune des matrices 131 comprenant chacune K entrées 132

connectées respectivement aux K matrices 121 de l'étage central 12, et R sorties 133.

L'utilisation de plusieurs étages permet de minimiser le nombre de points de connexion et la taille des matrices.

5 Cette technique s'avère efficace lorsque les communications commutées sont à débit fixe. On peut vérifier alors qu'il suffit que K soit supérieur ou égal à $2R-1$ pour que le réseau soit non-bloquant. On rappelle qu'il n'y a pas de blocage lorsque toute entrée libre (c'est-à-dire pouvant accepter une nouvelle communication) peut être reliée à toute sortie libre.

10 Le problème essentiel de la technique ATM est qu'elle est appelée à transmettre des communications à débit variable, pouvant à certains instants exiger un débit très faible, voire nul, et à d'autre instant un débit élevé, jusqu'à un débit crête donné.

Lorsque l'on met en oeuvre une structure de Clos, on est alors conduit à
15 considérer que chaque communication a un débit fixe, égal à son débit crête. On conçoit aisément que cette approche est particulièrement inefficace, notamment lorsque les communications se font par salves (ou "bursts"), et présentent de longs moments de faible débit. On réserve alors une bande passante élevée en permanence, inutilement.

20 En effet, par exemple, si l'on considère le cas de deux communications à faible taux d'activité mais bande passante élevée lorsqu'elles sont actives, on s'aperçoit qu'elles pourraient utiliser le même chemin, si la probabilité que les instants d'activité soient les mêmes est faible. En revanche, si l'on se base sur le débit crête, la cohabitation sur le même chemin est impossible.

25 On pourrait, pour une structure de commutation donnée, tester à chaque instant la validité des itinéraires choisis, vis-à-vis de la loi de multiplexage spécifique mise en oeuvre. Toutefois, il n'est pas possible de chiffrer a priori le blocage d'un tel

réseau, compte tenu de l'infinité des combinaisons de trafic possibles sur les liens d'entrée et de sortie.

L'invention a notamment pour objectif de pallier ces différents inconvénients de l'état de la technique.

5 Plus précisément, un premier objectif de l'invention est de fournir un dispositif de commutation de cellules ATM qui soient non bloquant. En d'autres termes, l'invention a pour objectif de fournir un tel dispositif qui puisse assurer la commutation entre toute entrée libre et toute sortie libre.

L'invention s'applique notamment à la commutation de communications à
10 débit variable, multiplexées en entrée et/ou en sortie. Pour ce type de système, on définit une loi d'acceptation des trafics garantissant une probabilité de saturation inférieure à un seuil donné (classiquement 10^{-3}). Une communication peut alors être acceptée sur un lien si le trafic total présente une probabilité de saturation acceptable.

15 Selon cette approche, l'invention a pour objectif de fournir un dispositif de commutation qui garantisse sur les liens intermédiaires une probabilité de saturation inférieure ou égal à celle acceptée (selon la même loi) sur les liens d'entrée et de sortie.

En d'autres termes, un objectif de l'invention est de fournir un tel dispositif
20 qui soit statistiquement non bloquant.

Ces objectifs, ainsi que d'autres qui apparaîtront par la suite, sont atteints selon l'invention à l'aide d'un dispositif de commutation de cellules ATM, établissant un chemin unique par circuit virtuel, ayant N.R entrées et N.R sorties, N et R étant deux nombres entiers au moins égaux à deux, ce dispositif comprenant au moins
25 deux étages, dont un étage d'entrée ayant R.N jeux de Q sorties, et un étage de sortie ayant R.N jeux de Q' entrées ,

caractérisé en ce que, pour que le flux de données porté par tout lien intermédiaire appartenant au chemin unique établi entre une entrée et une sortie soit un sous-ensemble du flux entrant par cette entrée et soit aussi un sous-ensemble du flux

sortant par cette sortie, chaque entrée de l'étage d'entrée peut être connectée à une sortie, de l'étage d'entrée, sélectionnable seulement parmi Q sorties associées exclusivement à cette entrée ;

et en ce que chaque sortie de l'étage de sortie peut être connectée à une entrée, de l'étage de sortie, sélectionnable seulement parmi Q' entrées, de l'étage de sortie, associées exclusivement à cette sortie.

Ainsi, le dispositif selon l'invention met en oeuvre une structure en arbre, à maillage parfait au niveau des liens.

De façon avantageuse, on met en oeuvre une même règle de multiplexage sur les liens entrants et les liens sortants de tous lesdits étages.

On vérifie aisément que chaque lien intermédiaire ne peut alors transporter qu'un sous-ensemble (ou, dans une situation extrême, le même ensemble) des trafics acceptés sur chaque lien d'entrée et chaque lien de sortie. On est donc sûr que la probabilité de saturation est inférieure ou égale à celle des liens d'entrée et de sortie.

En d'autres termes, le réseau de commutation est "transparent", en ce qui concerne la probabilité de blocage. Dès lors qu'un trafic (ou un service) peut être accepté sur une entrée et une sortie, on est sûr qu'il pourra être transmis de l'une à l'autre.

Par ailleurs, il est à noter que l'invention est indépendante de la loi de multiplexage adoptée sur les entrées et les sorties.

Plusieurs architectures peuvent être envisagées pour réaliser un tel dispositif. Il peut notamment comprendre seulement un étage d'entrée et un étage de sortie, comprenant chacun N matrices de commutation, et être caractérisé :

en ce que, Q étant égal à N , chaque matrice de l'étage d'entrée comprend R entrées et $R.N$ sorties organisées en R jeux de N sorties, chaque jeu correspondant respectivement à l'une des R entrées ; en ce que chaque entrée de cette matrice peut être connectée à une sortie, de cette matrice, sélectionnable seulement parmi les N sorties du jeu de sorties correspondant à cette entrée ;

en ce que, Q' étant égal à N , chaque matrice de l'étage de sortie comporte R sorties et $N.R$ entrées ; et en ce que chaque sortie de cette matrice peut être connectée à une entrée, de cette matrice, sélectionnable seulement parmi les $R.N$ entrées de cette matrice ;

5 et en ce que chacune des N sorties de chaque jeu de sorties du premier étage est reliée respectivement à une entrée de l'une des N matrices de l'étage de sortie.

Cette structure suppose cependant de grosses matrices pour le second étage. Un autre mode de réalisation comporte un étage d'entrée, un étage central, et un étage de sortie ; et est caractérisé :

10 - en ce que, Q étant égal à R , l'étage d'entrée comprend N matrices, chacune comportant R entrées et R^2 sorties, ces sorties étant organisées en R jeux de R sorties correspondant chacun à une desdites R entrées, et en ce que chaque entrée de cette matrice peut être connectée à une sortie, de cette matrice, sélectionnable seulement parmi les R sorties du jeu de sorties correspondant à cette entrée ;

15 - en ce que l'étage central comprend R jeux de R matrices ayant chacune N entrées et N sorties, les R sorties de chaque jeu de sorties de l'étage d'entrée étant reliées à des entrées appartenant à un même jeu de R matrices de l'étage central ;

- en ce que, Q' étant égal à R , ledit étage de sortie comprend N matrices, chacune de ces matrices ayant R^2 entrées et R sorties, ces R^2 entrées étant organisées
20 en R jeux de R entrées, chaque jeu correspondant respectivement à l'une de ces R sorties ; et en ce que chaque sortie de cette matrice peut être connectée à une entrée, de cette matrice, sélectionnable seulement parmi les R entrées du jeu d'entrées correspondant à cette sortie ; et en ce que les R entrées de chaque jeu sont reliées respectivement à R sorties appartenant respectivement aux R jeux de matrices de
25 l'étage central.

Il est ainsi possible d'utiliser des matrices de taille plus réduite, de type classique.

Selon un autre mode de réalisation, le dispositif selon l'invention peut comprendre, un étage d'entrée, un étage central, et un étage de sortie ; et être
30 caractérisé :

- en ce que Q et Q' sont égaux à R ,

- en ce que l'étage central comporte R^2 matrices,
- en ce que l'étage d'entrée et l'étage de sortie comportent chacun comprenant $R.N$ matrices de commutation,

5 - en ce que les matrices de l'étage d'entrée et les matrices de l'étage central sont organisées en R jeux comportant chacun N matrices de l'étage d'entrée et R matrices de l'étage central, et les matrices de l'étage de sortie sont organisées en N jeux de R matrices ;

- en ce que chacune des $R.N$ matrices de l'étage d'entrée comporte une seule entrée et R sorties,

10 - en ce que chacune des R^2 matrices de l'étage central comporte N entrées et N sorties, ces N entrées étant reliées respectivement à une sortie de chacune des matrices, de l'étage d'entrée, qui appartiennent au même jeu de matrices ;

- en ce que chacune des $R.N$ matrices de l'étage de sortie comporte R entrées et une seule sorties, ces R entrées étant reliées à des sorties appartenant respectivement

15 aux R jeux de matrices de l'étage central et de l'étage d'entrée.

On utilise alors un nouveau type de matrice, spécifiquement adapté à l'invention.

De façon préférentielle, on choisit alors N et R tels que $N=2.R^2$ lorsque le dispositif comporte trois étages. Cette structure est en effet la plus efficace,

20 notamment pour assurer l'homogénéité entre des réseaux à bande étroite et à large bande, car cela permet d'utiliser les mêmes matrices.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante de modes de réalisation préférentiels de l'invention, donnés à titre de simples exemples illustratifs et non limitatifs, et des

25 dessins annexés, parmi lesquels :

- la figure 1, déjà discutée en préambule, présente le principe connu d'un réseau de Clos ;

- la figure 2 présente un schéma de principe d'un réseau de commutation selon l'invention, comprenant deux étages ;

- la figure 3 illustre un autre mode de réalisation d'un réseau de commutation à trois étages ;

- les figures 4A et 4B illustrent une structure avantageuse, basée sur le réseau de la figure 3, et qui permet d'assurer aussi bien des transferts à large bande (fig.4B) que des transferts bande étroite (fig.4A).

- la figure 5 présente également un réseau de commutation à trois étages selon l'invention, comportant des matrices $1 \times R$.

L'invention concerne donc un dispositif, ou réseau, de commutation de cellules ATM non bloquant, à multiplexage statistique, notamment pour des services ATM à débit variable.

La **figure 2** illustre le principe général de l'invention dans le cas d'un réseau à deux étages, un étage entrant 21 et un étage sortant 22. L'étage entrant 21 comprend N matrices d'entrée 211_1 à 211_N , qui reçoivent chacune R liens entrants (ou entrées) 212_1 à 212_R et qui disposent chacune de R.N liens intermédiaires $213_{1,1}$ à $213_{R,N}$. L'étage sortant 22 comprend N matrices de sortie 221_1 à 221_N qui reçoivent également chacune R.N liens intermédiaires $222_{1,1}$ à $222_{N,R}$ et délivrent R sorties 223_1 à 223_R .

Chacun des liens 212_i , 213_i et 223_k respecte la même loi d'acceptation des trafics (par exemple une probabilité de saturation inférieure à 10^{-6})

Les matrices d'entrée 21_i sont organisées de façon que le flux de données entrant sur chaque entrée 212_i puisse être dirigé vers l'une quelconque des matrices 22_i de l'étage sortant. En d'autres termes, on met en oeuvre une structure en arbre, qui permet de définir N connexions possibles, et pas plus (N étant ici le nombre de matrices de l'étage de sortie, pour cet exemple de réalisation), pour chaque entrée.

De la même façon, chaque matrice 221_i de l'étage de sortie peut recevoir des données de chaque entrée 212_i de l'étage d'entrée. Le flux transporté par chacun des liens intermédiaires 222_k arrivant dans une matrice 221_i peut être transmis sur l'une quelconque de ses sorties 223_i .

On vérifie qu'il n'y a aucun risque de blocage sur les liens intermédiaires
222_k. Il porte en effet toujours :

- un sous-ensemble (ou, éventuellement l'ensemble complet) du trafic
qui est accepté sur le lien d'entrée d'où il est issu ; et

5 - un sous-ensemble (ou éventuellement l'ensemble complet) du trafic
qui est accepté sur le lien de sortie auquel il aboutit.

Or, par définition, le trafic accepté sur ces liens d'entrée et de sortie
respecte une loi de multiplexage prédéfinie.

On notera toutefois que la structure de la figure 2 nécessite de grosses
10 matrices pour le second étage, du fait du nombre important de connexions
possibles.

Il est possible de mettre en oeuvre l'invention avec des matrices de taille
plus réduite, en construisant un réseau de commutation à trois étages, tel que celui
illustré en **figure 3**.

15 L'étage entrant 31 comprend N matrices 311₁ à 311_N associant chacune
R entrées 312_i à 312_R à R² sorties 313_{1,1} à 313_{R,R}. Symétriquement, l'étage sortant
33 présente également N matrices 331₁ à 331_N qui reçoivent chacune R² entrées
332_{1,1} à 332_{R,R} et délivrent chacune R sorties 331₁ à 333_R. L'étage intermédiaire,
ou central, 32 comprend quant à lui R groupes de R matrices NxN 321_{1,1} à 321_{R,R}.

20 Les liens entre les différents étages sont organisés de façon que le flux reçu
par chaque entrée d'une matrice 311_i de l'étage d'entrée puisse être transmis à
l'une quelconque des R matrices 321_{i,1} à 321_{i,R} correspondantes. De la même
façon, chaque matrice de sortie 311_i peut recevoir des données de chaque matrice
321_k de l'étage central. Plus précisément, chaque lien de sortie 331_i peut recevoir
25 des données de l'une quelconque des R matrices 321_{1,i} à 321_{R,i}.

On vérifie que, de même que dans le cas de la figure 2, et pour les mêmes
raisons, ce réseau de la figure 3 est non bloquant.

A titre d'exemple, ce réseau peut être mis en oeuvre à l'aide de matrices 16×16 classiques. Pour un réseau à $16 \times 3 = 58$ liens ATM à 622 Mb/s, équivalent à un réseau de type connu à 58 liens (ou 16×4 limités à 80%), on utilise :

- 16 matrices d'entrée/sortie utilisées en 3×9 ;
- et 9 matrices centrales utilisées en 16×16 ,

soit 25 matrices 16×16 , au lieu de 24 dans le réseau de type connu. Le dispositif selon l'invention nécessite donc une matrice supplémentaire. Mais en contrepartie, il permet le multiplexage de tous les types de services (y compris à 600 Mb/s). Pour des services à 10 ou 20 Mb/s de crête, par exemple, le multiplexage permet de raccorder jusqu'à cinq fois plus de trafic.

Ainsi, le dispositif selon l'invention permet d'envisager un débit de 3000 Mb/s, alors qu'un réseau fonctionnant sur la base du débit crête seul, sans tenir compte de la sporadicité, ne peut bien sûr commuter que 600 Mb/s par lien. En pratique, ce lien subit d'ailleurs de plus une restriction à un débit maximum de 150 Mb/s (sinon, l'expansion devrait être encore plus grande).

De façon avantageuse, les valeurs N et R sont choisies de façon que $N = 2R^2$, lorsque le dispositif comporte trois étages. Cela permet d'assurer simplement l'homogénéité entre le réseau "bande étroite" et le réseau "large bande".

Cela est illustré par les figures 4A et 4B. Dans cet exemple, N vaut 32, et R vaut 4. Les matrices 41 de l'étage d'entrée et 42 de l'étage de sortie sont des matrices 16×16 . Les matrices 43 de l'étage central sont des matrices 32×32 . Un dispositif de commutation pour réseau "bande étroite" est représenté sur la figure 4A. Chacune des 16 entrées d'une matrice du premier étage 41 peut être reliée à l'une quelconque des seize sorties de cette matrice. Chacune des 16 sorties d'une matrice du dernier étage 42 peut être reliée à l'une quelconque des seize entrées de cette matrice.

Un dispositif pour réseau "large bande", qui est représenté de manière générale sur la figure 3, est représenté pour $N=32$ et $R=4$ sur la figure 4B. Seulement quatre entrées (sur seize) de chaque matrice du premier étage 41 sont utilisées. Chacune peut être reliée à l'une des quatre sorties, de cette matrice, qui sont associées exclusivement à cette entrée. Seule-
5 ment quatre sorties (sur seize) de chaque matrice du dernier étage 42 sont utilisées. Chacune peut être reliée à l'une des quatre entrées, de cette matrice, qui sont associées exclusivement à cette sortie.

On peut passer facilement d'un réseau "large bande" à un réseau "bande étroite", telle qu'illustré par la figure 4A puisqu'il suffit de mettre en oeuvre 16
10 entrées par matrice 41, et 16 sorties par matrice 42, pour le réseau "bande étroite"; ou seulement 4 entrées par matrice 41, et 4 sorties par matrice 42, pour le réseau "large bande". L'ensemble du dispositif de commutation reste inchangé.

Dans la pratique, le passage se fera plutôt du réseau "bande étroite" (figure 4A) au réseau "large bande" (figure 4B). Il suffit pour cela de mettre en
15 oeuvre un sous-équipement (seulement 4 entrées ou 4 sorties), et un acheminement restreint dans les matrices d'entrée et de sortie.

La figure 5 illustre un autre mode de mise en oeuvre de la technique de l'invention. Au lieu d'utiliser des matrices de type connu ($N \times N$) de façon incomplète, on met en oeuvre des matrices spécialement conçues, de type $1 \times R$ (associant une
20 entrée à R sorties ou, symétriquement, R entrées à une sortie).

Selon cette technique, on peut distinguer R blocs d'entrées 41_1 à 41_R , et N blocs de sorties 42_1 à 42_N .

Chaque bloc d'entrée 41_i se décompose en :

- N matrices d'entrée 411_1 à 411_N , comprenant chacune une entrée unique 412_1 à 412_N et R sorties $413_{1,1}$ à $413_{N,R}$. Dans ce mode de réalisation, chaque entrée est associée à R liens correspondant respectivement aux R matrices de l'étage suivant ;

- R matrices centrales 414_1 à 414_R , présentant chacune N entrées et N sorties. Chaque entrée correspond à une matrice d'entrée distincte.

Chacun des N blocs de sortie 42_i comprend R matrices 421_1 à 421_R , présentant chacune une unique sortie 422_1 à 422_R , et recevant R liens $423_{i,1}$ à $423_{i,R}$,
5 issus respectivement des R blocs d'entrée 41_1 à 41_R .

A nouveau, selon cette structure, on vérifie que chaque lien 413_i ne porte qu'un sous-ensemble du trafic de l'entrée à laquelle il est associé, et que chaque lien 423_i ne porte qu'un sous-ensemble du trafic de la sortie à laquelle il est associé. Cette structure met en évidence le fonctionnement de l'invention, à savoir
10 un démultiplexage des trafics entrants, puis un remultiplexage des trafics sortants, tels qu'on évite certains mélanges de trafic.

On notera par ailleurs, que les matrices utilisées sont de taille optimale.

Il apparaît également clairement sur cette figure 5, que la structure du dispositif selon l'invention permet très facilement la diffusion, ce qui est important,
15 notamment pour les services à "large bande".

Bien sûr, l'utilisation de matrices $1 \times R$, décrite dans un système à trois étages, peut être aisément transposée au dispositif à deux étages représenté sur la figure 2.

REVENDECATIONS

1. Dispositif de commutation de cellules ATM, établissant un chemin unique par circuit virtuel, ayant N.R entrées et N.R sorties, N et R étant deux nombres entiers au moins égaux à deux, ce dispositif comprenant au moins deux étages, dont un étage d'entrée (21 ; 31 ; 41₁, ..., 41_R) ayant R.N jeux de Q sorties (213₁₁ ; 313₁₁ ; 413₁₁), et un étage de sortie (22 ; 33 ; 421₁, ..., 422_R, ...) ayant R.N jeux de Q' entrées (223₁ ; 333₁ ; 442₁),

caractérisé en ce que, pour que le flux de données porté par tout lien intermédiaire (213_i, 222_i ; 313_i, 332_i ; 413_i, 423_i) appartenant au chemin unique établi entre une entrée et une sortie soit un sous-ensemble du flux entrant par cette entrée et soit aussi un sous-ensemble du flux sortant par cette sortie, chaque entrée (212₁ ; 312₁ ; 412₁) de l'étage d'entrée peut être connectée à une sortie, de l'étage d'entrée, sélectionnable seulement parmi Q sorties (213₁₁, ..., 213_{R1} ; 313₁, ..., 313_{1R} ; 413₁₁, ..., 413_{1R}) associées exclusivement à cette entrée ;

et en ce que chaque sortie (223₁ ; 331₁ ; 422₁) de l'étage de sortie peut être connectée à une entrée, de l'étage de sortie, sélectionnable seulement parmi Q' entrées (222₁₁, ..., 222_{1R} ; 332₁₁, ..., 332_{R1} ; 423₁₁, ..., 423_{1R}), de l'étage de sortie, associées exclusivement à cette sortie.

2. Dispositif de commutation selon la revendication 1, comportant seulement un étage d'entrée (21) et un étage de sortie (22), comprenant chacun N matrices de commutation ; caractérisé :

en ce que, Q étant égal à N, chaque matrice (211₁) de l'étage d'entrée comprend R entrées (212₁, ..., 212_R) et R.N sorties (213₁₁, ..., 213_{R1}) organisées en R jeux de N sorties, chaque jeu correspondant respectivement à l'une des R entrées ; en ce que chaque entrée (212₁) de cette matrice peut être connectée à une sortie, de cette matrice, sélectionnable seulement parmi les N sorties (213₁₁, ..., 213_{R1}) du jeu de sorties correspondant à cette entrée ;

en ce que, Q' étant égal à N, chaque matrice de l'étage de sortie comporte R sorties (223₁, ..., 223_R) et N.R entrées (222₁₁, ..., 222_{1R}) ; et en ce que chaque sortie (223₁) de cette matrice peut être connectée à une entrée, de cette matrice, sélectionnable seulement parmi les R.N entrées (222₁₁, ..., 222_{1R}) de cette matrice.

et en ce que chacune des N sorties ($213_{11}, \dots, 213_{1N}$) de chaque jeu de sorties du premier étage est reliée respectivement à une entrée ($222_{11}, \dots$) de l'une des N matrices de l'étage de sortie.

3. Dispositif de commutation selon la revendication 1, comportant un étage d'entrée (31), un étage central (32), et un étage de sortie (33) ; **caractérisé** :

- en ce que, Q étant égal à R , l'étage d'entrée (31) comprend N matrices ($311_{11}, \dots$), chacune comportant R entrées ($312_{11}, \dots$) et R^2 sorties ($313_{11}, \dots$), ces sorties étant organisées en R jeux de R sorties correspondant chacun à une desdites R entrées, et en ce que chaque entrée (312_{11}) de cette matrice peut être connectée à une sortie, de cette matrice, sélectionnable seulement parmi les R sorties ($313_{11}, \dots, 313_{R1}$) du jeu de sorties correspondant à cette entrée ;

- en ce que l'étage central (32) comprend R jeux de R matrices ($321_{11}, \dots$) ayant chacune N entrées et N sorties, les R sorties de chaque jeu de sorties de l'étage d'entrée étant reliées à des entrées appartenant à un même jeu de R matrices de l'étage central ;

- en ce que, Q' étant égal à R , ledit étage de sortie (33) comprend N matrices ($331_{11}, \dots$), chacune de ces matrices ayant R^2 entrées ($332_{11}, \dots$) et R sorties ($333_{11}, \dots$), ces R^2 entrées étant organisées en R jeux de R entrées, chaque jeu correspondant respectivement à l'une de ces R sorties ; et en ce que chaque sortie ($323_{11}, \dots$) de cette matrice peut être connectée à une entrée, de cette matrice, sélectionnable seulement parmi les R entrées ($322_{11}, \dots, 322_{R1}$) du jeu d'entrées correspondant à cette sortie ; et en ce que les R entrées ($322_{11}, \dots, 322_{R1}$) de chaque jeu sont reliées respectivement à R sorties appartenant respectivement aux R jeux de matrices de l'étage central (32).

4. Dispositif de commutation selon la revendication 1, comportant un étage d'entrée ($411_{11}, \dots$), un étage central ($414_{11}, \dots$), et un étage de sortie ($421_{11}, \dots$) ; **caractérisé** :

- en ce que Q et Q' sont égaux à R ,
 - en ce que l'étage central comporte R^2 matrices,
 - en ce que l'étage d'entrée et l'étage de sortie comportent chacun comprenant $R.N$ matrices de commutation,

- en ce que les matrices de l'étage d'entrée et les matrices de l'étage central sont organisées en R jeux $(41_1, \dots)$ comportant chacun N matrices de l'étage d'entrée et R matrices de l'étage central, et les matrices de l'étage de sortie sont organisées en N jeux $(42_1, \dots, 42_N)$ de R matrices ;

5 - en ce que chacune des R.N matrices $(311_1, \dots)$ de l'étage d'entrée comporte une seule entrée (412_1) et R sorties $(413_{11}, \dots)$,

 - en ce que chacune des R^2 matrices $(414_1, \dots)$ de l'étage central comporte N entrées et N sorties, ces N entrées étant reliées respectivement à une sortie de chacune des matrices $(411_1, \dots, 411_R)$, de l'étage d'entrée, qui appartiennent au même jeu de
10 matrices ;

 - en ce que chacune des R.N matrices de l'étage de sortie comporte R entrées (423_1) et une seule sorties (422_1) , ces R entrées étant reliées à des sorties appartenant respectivement aux R jeux de matrices de l'étage central et de l'étage d'entrée.

5. Dispositif de commutation selon la revendication 3 ou la revendication 4,
15 **caractérisé** en ce que $N = 2R^2$.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 98/01441

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 H04L12/56

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 H04L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JAJSZCZYK A ET AL: "OPTIMUM STRUCTURES AND GROWABILITY OF SHARED-BUFFER FABRICS" PROCEEDINGS OF THE GLOBAL TELECOMMUNICATIONS CONFERENCE (GLOBECOM), SAN FRANCISCO, NOV. 28 - DEC. 2, 1994, vol. 1, 28 November 1994, pages 309-313, XP000488563	1, 2
A	INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS see page 309, left-hand column, line 31-37; figure 1 see page 310, left-hand column, line 19-30 --- -/--	3-5



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 October 1998

Date of mailing of the international search report

22/10/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk

Authorized officer

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<p>TAKASHI SHIMIZU ET AL: "A COST-EFFECTIVE NETWORK FOR VERY LARGE ATM CROSS-CONNECTS - THE DELTA NETWORK WITH EXPANDED MIDDLE STAGES -"</p> <p>IEICE TRANSACTIONS ON COMMUNICATIONS, vol. E77-B, no. 11, 1 November 1994, pages 1429-1436, XP000504590</p> <p>see figures 2B,3</p> <p>----</p>	1
A	<p>LEA C -T: "BUFFERED OR UNBUFFERED: A CASE STUDY BASED ON LOGD(N,E,P) NETWORKS"</p> <p>IEEE TRANSACTIONS ON COMMUNICATIONS, vol. 44, no. 1, 1 January 1996, pages 105-113, XP000549647</p> <p>see abstract</p> <p>see page 105, left-hand column, line 39-40</p> <p>see figures 4,10</p> <p>----</p>	1
A	<p>SVINNSET I: "NONBLOCKING ATM SWITCHING NETWORKS"</p> <p>IEEE TRANSACTIONS ON COMMUNICATIONS, vol. 42, no. 2/03/04, 1 February 1994, pages 1352-1358, XP000447383</p> <p>see page 1352, right-hand column, line 34-36</p> <p>see figure 5</p> <p>----</p>	1
A	<p>WONG P C ET AL: "A LARGE SCALE PACKET SWITCH INTERCONNECTION ARCHITECTURE USING OVERFLOW SWITCHES"</p> <p>PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMMUNICATIONS (ICC), GENEVA, MAY 23 - 26, 1993, vol. VOL. 2, no. -, 23 May 1993, pages 708-714, XP000371178</p> <p>INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS</p> <p>see figures 1,3</p> <p>----</p>	1
A	<p>CATANIA C ET AL: "ANALYSIS OF REPLICATED BANYAN NETWORKS WITH INPUT AND OUTPUT QUEUEING FOR ATM SWITCHING"</p> <p>1996 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMMUNICATIONS (ICC), CONVERGING TECHNOLOGIES FOR TOMORROW'S APPLICATIONS DALLAS, JUNE 23 - 27, 1996, vol. VOL. 3, 23 June 1996, pages 1685-1689, XP000625095</p> <p>INSTITUTE OF ELECTRICAL & ELECTRONICS ENGINEERS</p> <p>see figure 1</p> <p>see paragraph 2</p> <p>----</p> <p style="text-align: center;">-/--</p>	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. l. Application No
PCT/FR 98/01441

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FERRARI G ET AL: "DISTRIBUTED ROUTING TECHNIQUES FOR INTERNALLY INBUFFERED INTERCONNECTION NETWORKS" EUROPEAN TRANSACTIONS ON TELECOMMUNICATIONS AND RELATED TECHNOLOGIES, vol. 4, no. 1, 1 January 1993, pages 85-94, XP000358892 see paragraph 2.1	1
A	EP 0 705 006 A (SIEMENS AG) 3 April 1996 see abstract	1

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0705006 A	03-04-1996	CA 2159175 A US 5704047 A	29-03-1996 30-12-1997
<hr/>			

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Code Internationale No

PCT/FR 98/01441

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 6 H04L12/56

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
CIB 6 H04L

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	JAJSZCZYK A ET AL: "OPTIMUM STRUCTURES AND GROWABILITY OF SHARED-BUFFER FABRICS" PROCEEDINGS OF THE GLOBAL TELECOMMUNICATIONS CONFERENCE (GLOBECOM), SAN FRANCISCO, NOV. 28 - DEC. 2, 1994, vol. 1, 28 novembre 1994, pages 309-313, XP000488563	1,2
A	INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS voir page 309, colonne de gauche, ligne 31-37; figure 1 voir page 310, colonne de gauche, ligne 19-30 --- -/--	3-5



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"Z" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

15 octobre 1998

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

22/10/1998

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk

Fonctionnaire autorisé

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	<p>TAKASHI SHIMIZU ET AL: "A COST-EFFECTIVE NETWORK FOR VERY LARGE ATM CROSS-CONNECTS - THE DELTA NETWORK WITH EXPANDED MIDDLE STAGES -"</p> <p>IEICE TRANSACTIONS ON COMMUNICATIONS, vol. E77-B, no. 11, 1 novembre 1994, pages 1429-1436, XP000504590</p> <p>voir figures 2B,3</p>	1
A	<p>LEA C -T: "BUFFERED OR UNBUFFERED: A CASE STUDY BASED ON LOGD(N,E,P) NETWORKS"</p> <p>IEEE TRANSACTIONS ON COMMUNICATIONS, vol. 44, no. 1, 1 janvier 1996, pages 105-113, XP000549647</p> <p>voir abrégé</p> <p>voir page 105, colonne de gauche, ligne 39-40</p> <p>voir figures 4,10</p>	1
A	<p>SVINNSET I: "NONBLOCKING ATM SWITCHING NETWORKS"</p> <p>IEEE TRANSACTIONS ON COMMUNICATIONS, vol. 42, no. 2/03/04, 1 février 1994, pages 1352-1358, XP000447383</p> <p>voir page 1352, colonne de droite, ligne 34-36</p> <p>voir figure 5</p>	1
A	<p>WONG P C ET AL: "A LARGE SCALE PACKET SWITCH INTERCONNECTION ARCHITECTURE USING OVERFLOW SWITCHES"</p> <p>PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMMUNICATIONS (ICC), GENEVA, MAY 23 - 26, 1993, vol. VOL. 2, no. -, 23 mai 1993, pages 708-714, XP000371178</p> <p>INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS</p> <p>voir figures 1,3</p>	1
A	<p>CATANIA C ET AL: "ANALYSIS OF REPLICATED BANYAN NETWORKS WITH INPUT AND OUTPUT QUEUEING FOR ATM SWITCHING"</p> <p>1996 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMMUNICATIONS (ICC), CONVERGING TECHNOLOGIES FOR TOMORROW'S APPLICATIONS DALLAS, JUNE 23 - 27, 1996, vol. VOL. 3, 23 juin 1996, pages 1685-1689, XP000625095</p> <p>INSTITUTE OF ELECTRICAL & ELECTRONICS ENGINEERS</p> <p>voir figure 1</p> <p>voir alinéa 2</p>	1

-/--

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

De l'Office International No

PCT/FR 98/01441

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	FERRARI G ET AL: "DISTRIBUTED ROUTING TECHNIQUES FOR INTERNALLY INBUFFERED INTERCONNECTION NETWORKS" EUROPEAN TRANSACTIONS ON TELECOMMUNICATIONS AND RELATED TECHNOLOGIES, vol. 4, no. 1, 1 janvier 1993, pages 85-94, XP000358892 voir alinéa 2.1 ---	1
A	EP 0 705 006 A (SIEMENS AG) 3 avril 1996 voir abrégé -----	1

Formulaire PCT/ISA/210 (annexe familles de brevets) (juillet 1992)

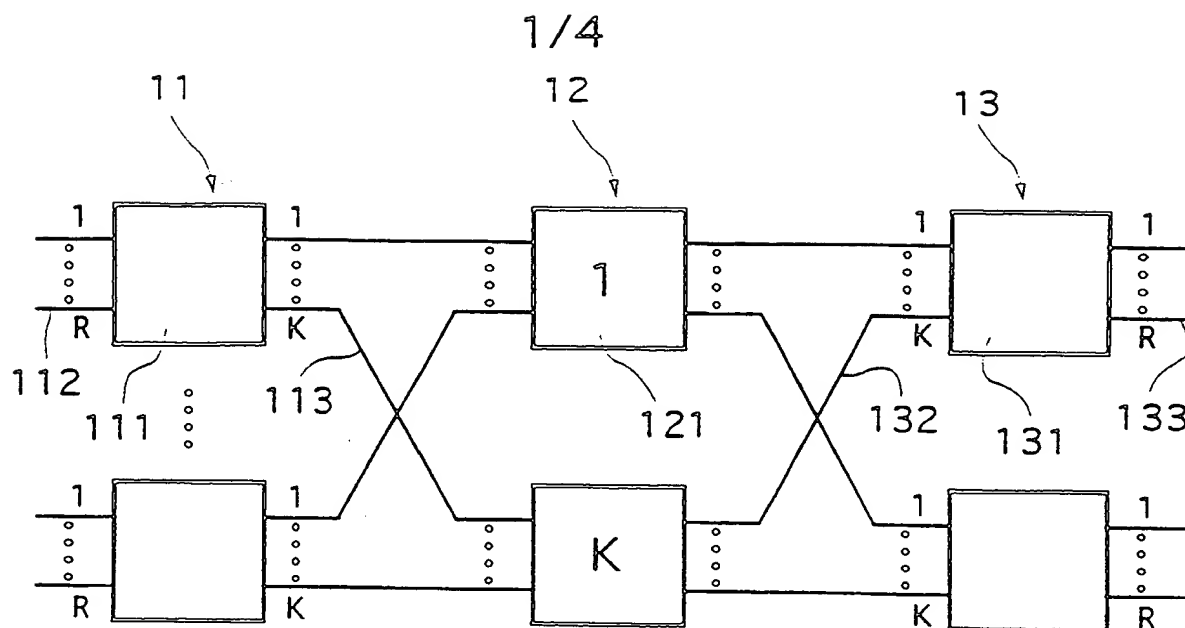


Fig. 1

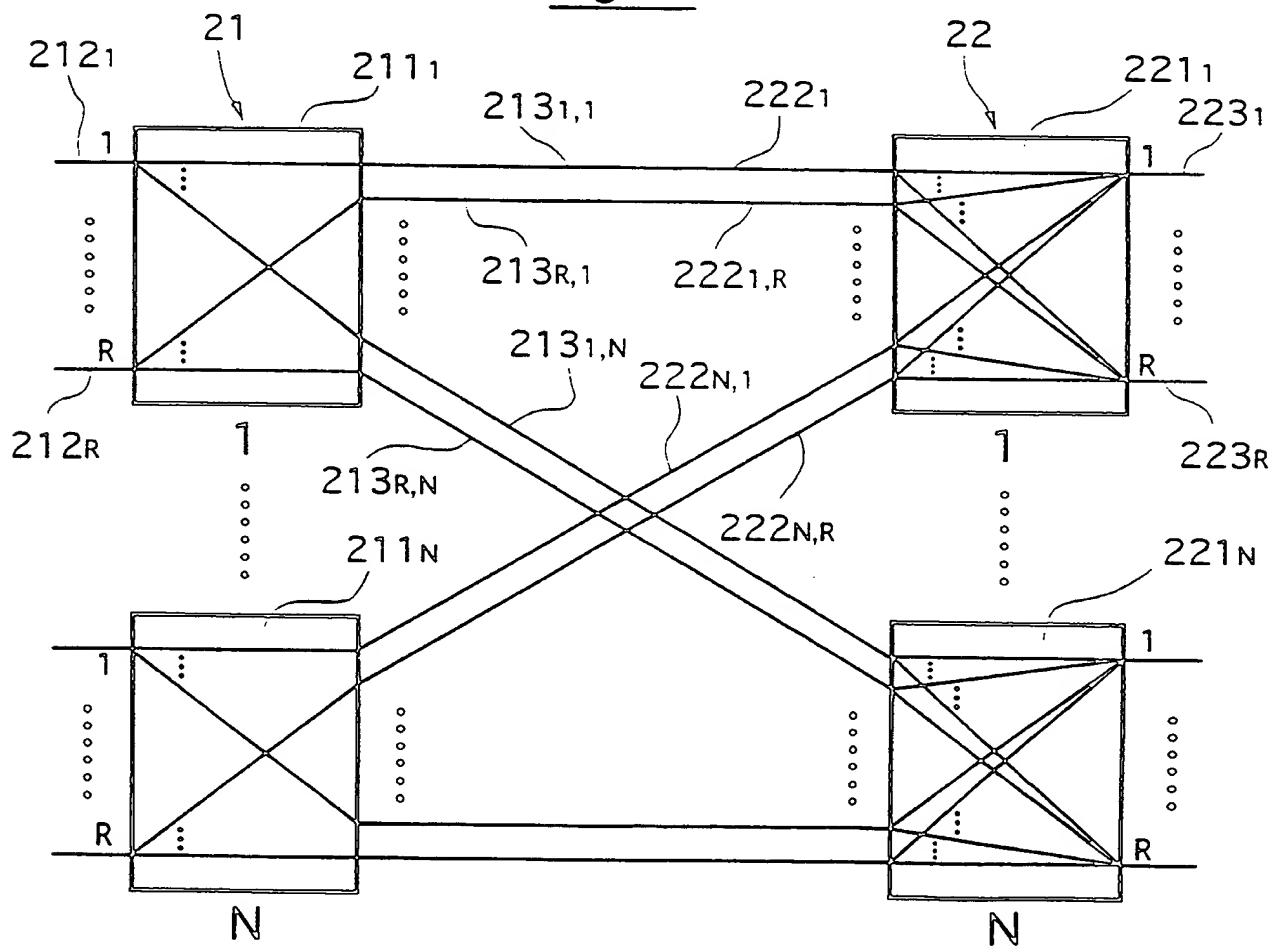


Fig. 2

2/4

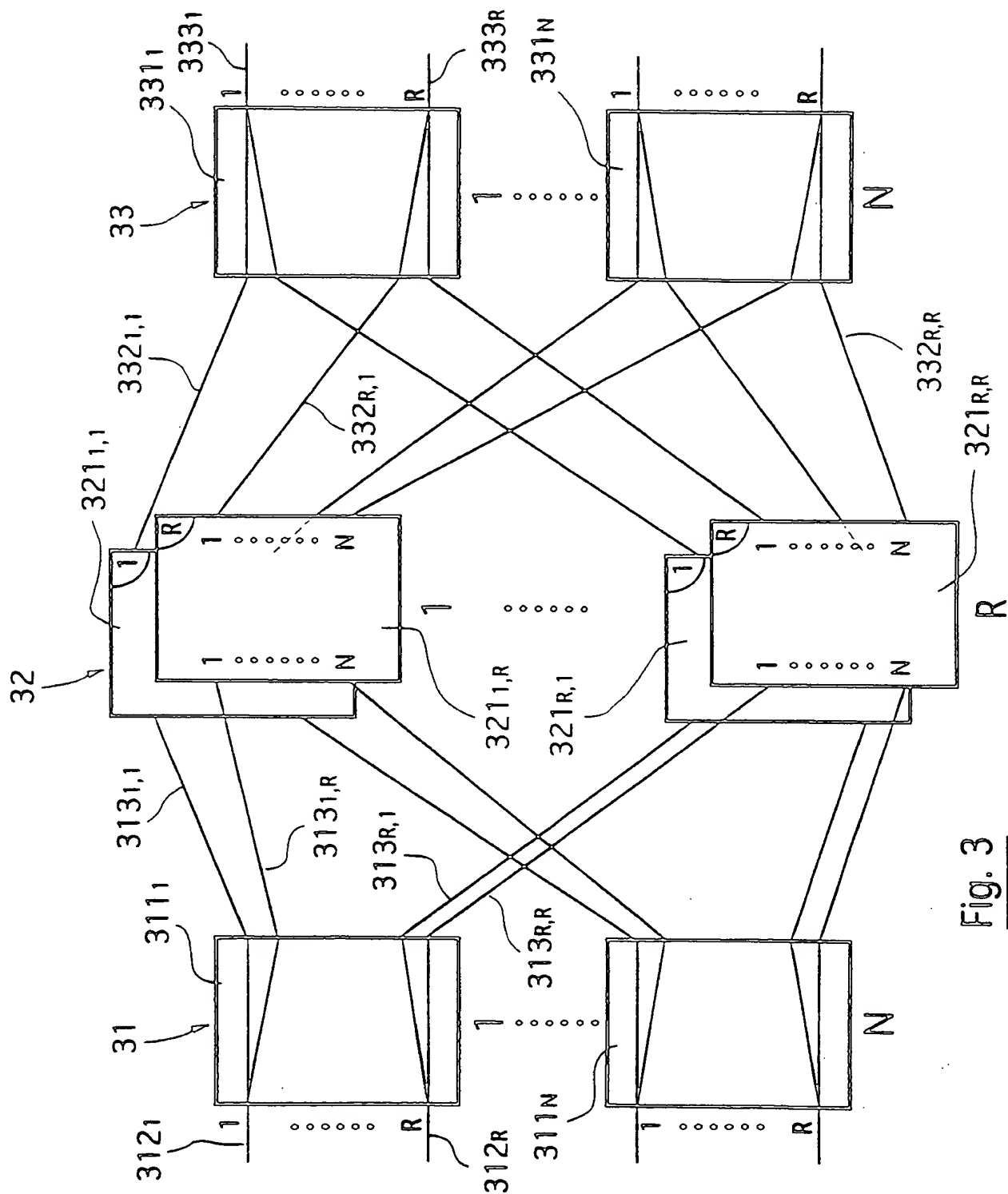
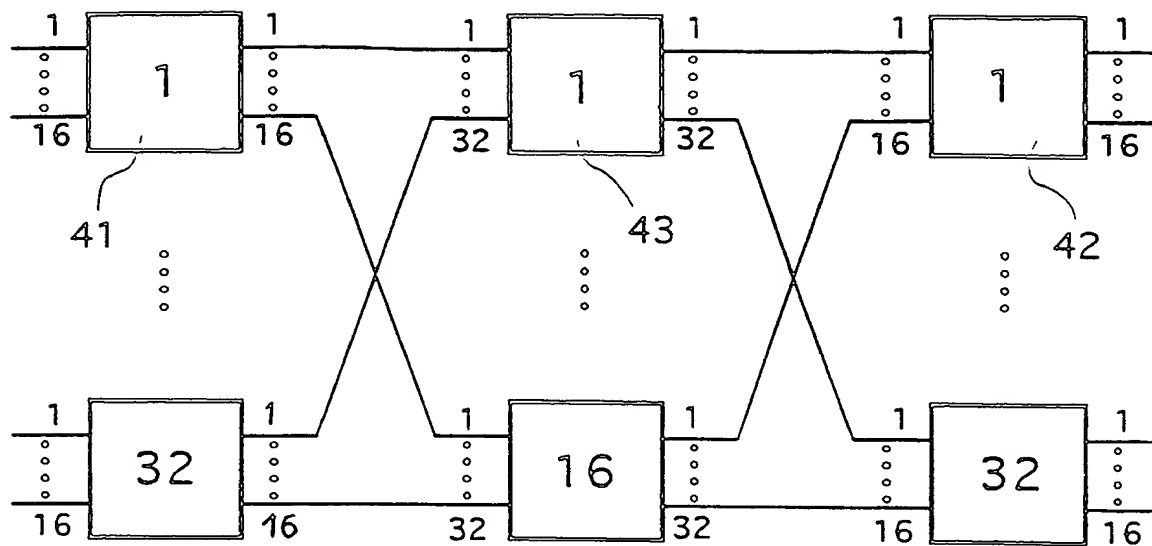
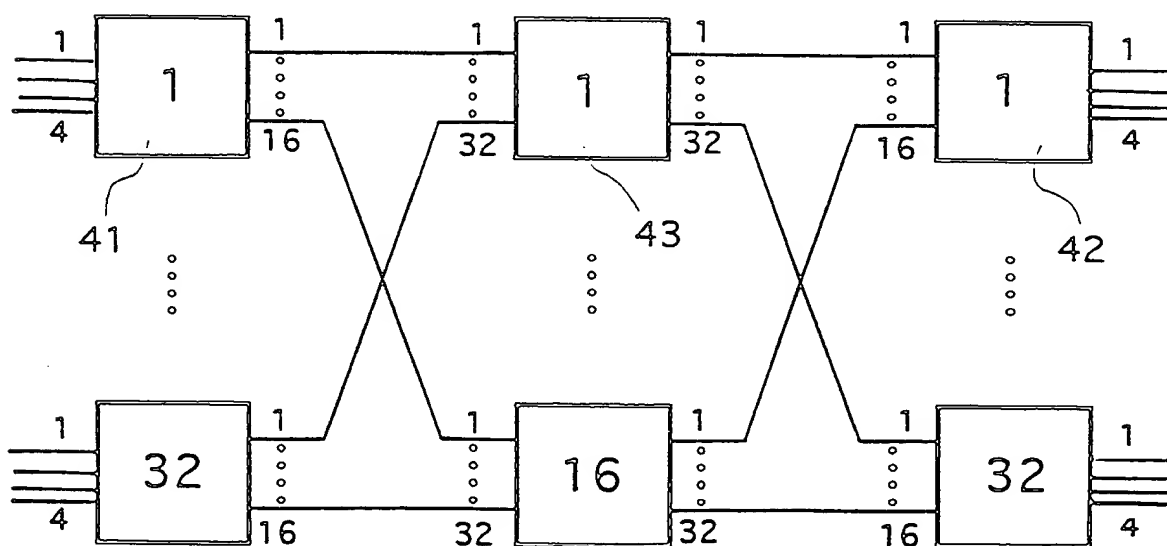
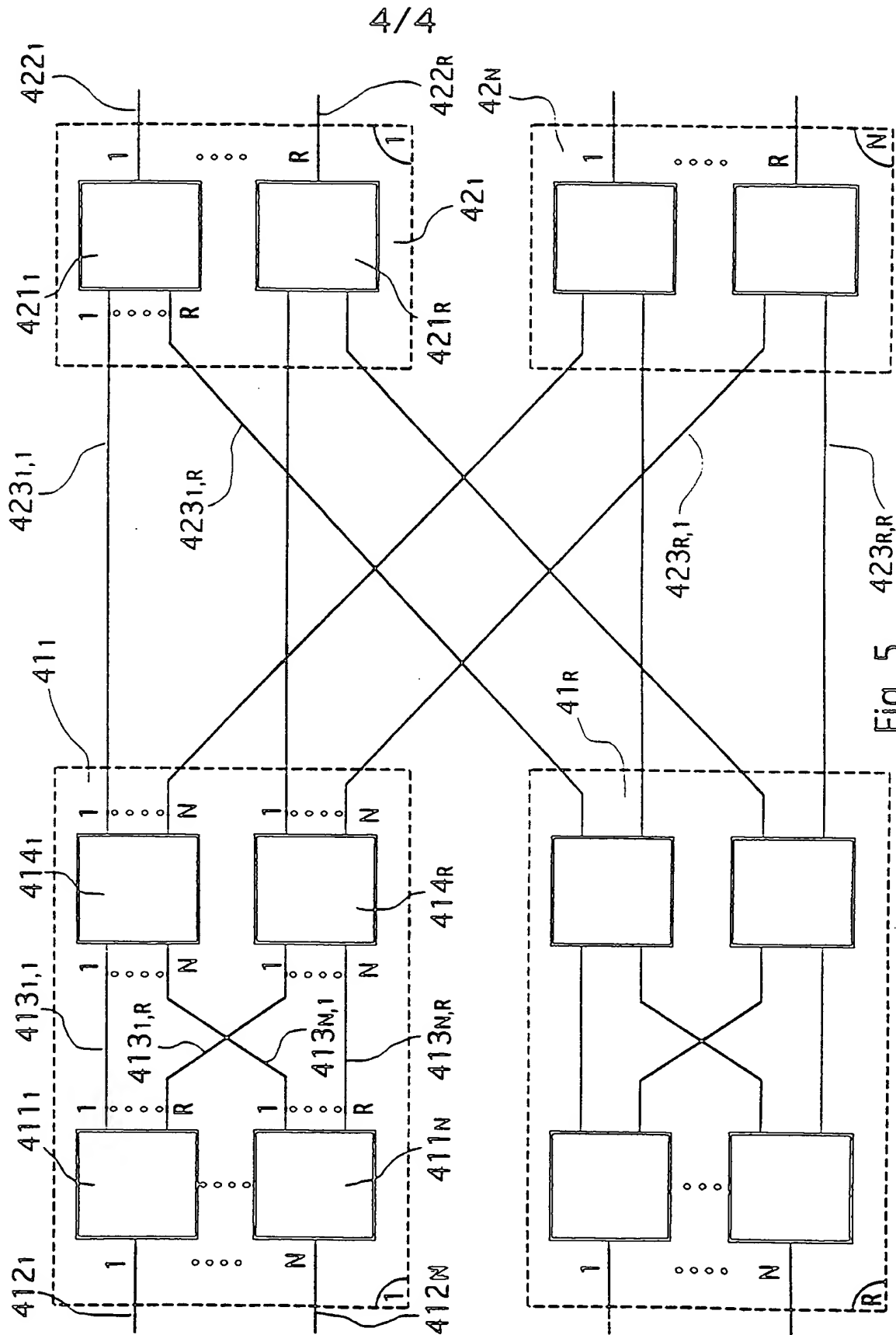


Fig. 3

3/4

Fig. 4AFig. 4B



RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

(article 18 et règles 43 et 44 du PCT)

Référence du dossier du déposant ou du mandataire 100411/ES/FH	POUR SUITE voir la notification de transmission du rapport de recherche internationale (formulaire PCT/ISA/220) et, le cas échéant, le point 5 ci-après A DONNER	
Demande internationale n° PCT/FR 98/01441	Date du dépôt international (jour/mois/année) 06/07/1998	(Date de priorité (la plus ancienne) (jour/mois/année) 07/07/1997
Déposant ALCATEL ALSTHOM COMPAGNIE GENERALE et al.		

Le présent rapport de recherche internationale, établi par l'administration chargée de la recherche internationale, est transmis au déposant conformément à l'article 18. Une copie en est transmise au Bureau international.

Ce rapport de recherche internationale comprend 4 feuilles.

☒ Il est aussi accompagné d'une copie de chaque document relatif à l'état de la technique qui y est cité.

1. ☐ Il a été estimé que certaines revendications ne pouvaient pas faire l'objet d'une recherche (voir le cadre I).
2. ☐ Il y a absence d'unité de l'invention (voir le cadre II).
3. ☐ La demande internationale contient la divulgation d'un **listage de séquence de nucléotides ou d'acides aminés** et la recherche internationale a été effectuée sur la base du listage de séquence
 - ☐ déposé avec la demande internationale
 - ☐ fourni par le déposant séparément de la demande internationale
 - ☐ sans être accompagnée d'une déclaration selon laquelle il n'inclut pas d'éléments allant au-delà de la divulgation faite dans la demande internationale telle qu'elle a été déposée.
 - ☐ transcrit par l'administration
4. En ce qui concerne le **titre**, ☒ le texte est approuvé tel qu'il a été remis par le déposant.
 - ☐ Le texte a été établi par l'administration et a la teneur suivante:
5. En ce qui concerne l'**abrégé**,
 - ☒ le texte est approuvé tel qu'il a été remis par le déposant
 - ☐ le texte (reproduit dans le cadre III) a été établi par l'administration conformément à la règle 38.2b). Le déposant peut présenter des observations à l'administration dans un délai d'un mois à compter de la date d'expédition du présent rapport de recherche internationale.
6. La figure des **dessins** à publier avec l'abrégé est la suivante:
 - Figure n° 5 ☒ suggérée par le déposant.
 - ☐ parce que le déposant n'a pas suggéré de figure.
 - ☐ parce que cette figure caractérise mieux l'invention.
 - ☐ Aucune des figures n'est à publier.

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 6 H04L12/56

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 6 H04L

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	JAJSZCZYK A ET AL: "OPTIMUM STRUCTURES AND GROWABILITY OF SHARED-BUFFER FABRICS" PROCEEDINGS OF THE GLOBAL TELECOMMUNICATIONS CONFERENCE (GLOBECOM), SAN FRANCISCO, NOV. 28 - DEC. 2, 1994, vol. 1, 28 novembre 1994, pages 309-313, XP000488563	1,2
A	INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS voir page 309, colonne de gauche, ligne 31-37; figure 1 voir page 310, colonne de gauche, ligne 19-30 --- -/--	3-5

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

15 octobre 1998

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

22/10/1998

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Dhondt, E

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	TAKASHI SHIMIZU ET AL: "A COST-EFFECTIVE NETWORK FOR VERY LARGE ATM CROSS-CONNECTS - THE DELTA NETWORK WITH EXPANDED MIDDLE STAGES -" IEICE TRANSACTIONS ON COMMUNICATIONS, vol. E77-B, no. 11, 1 novembre 1994, pages 1429-1436, XP000504590 voir figures 2B,3 ---	1
3 A	LEA C -T: "BUFFERED OR UNBUFFERED: A CASE STUDY BASED ON LOGD(N,E,P) NETWORKS" IEEE TRANSACTIONS ON COMMUNICATIONS, vol. 44, no. 1, 1 janvier 1996, pages 105-113, XP000549647 voir abrégé voir page 105, colonne de gauche, ligne 39-40 voir figures 4,10 ---	1
4 A	SVINNSET I: "NONBLOCKING ATM SWITCHING NETWORKS" IEEE TRANSACTIONS ON COMMUNICATIONS, vol. 42, no. 2/03/04, 1 février 1994, pages 1352-1358, XP000447383 voir page 1352, colonne de droite, ligne 34-36 voir figure 5 ---	1
5 A	WONG P C ET AL: "A LARGE SCALE PACKET SWITCH INTERCONNECTION ARCHITECTURE USING OVERFLOW SWITCHES" PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMMUNICATIONS (ICC), GENEVA, MAY 23 - 26, 1993, vol. VOL. 2, no. -, 23 mai 1993, pages 708-714, XP000371178 INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS voir figures 1,3 ---	1
6 A	CATANIA C ET AL: "ANALYSIS OF REPLICATED BANYAN NETWORKS WITH INPUT AND OUTPUT QUEUEING FOR ATM SWITCHING" 1996 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMMUNICATIONS (ICC), CONVERGING TECHNOLOGIES FOR TOMORROW'S APPLICATIONS DALLAS, JUNE 23 - 27, 1996, vol. VOL. 3, 23 juin 1996, pages 1685-1689, XP000625095 INSTITUTE OF ELECTRICAL & ELECTRONICS ENGINEERS voir figure 1 voir alinéa 2 ---	1

-/--

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Recherche internationale No
PCT/FR 98/01441

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
8 A	FERRARI G ET AL: "DISTRIBUTED ROUTING TECHNIQUES FOR INTERNALLY INBUFFERED INTERCONNECTION NETWORKS" EUROPEAN TRANSACTIONS ON TELECOMMUNICATIONS AND RELATED TECHNOLOGIES, vol. 4, no. 1, 1 janvier 1993, pages 85-94, XP000358892 voir alinéa 2.1 ---	1
8 A	EP 0 705 006 A (SIEMENS AG) 3 avril 1996 voir abrégé -----	1

Renseignements relatifs aux nombres de familles de brevets

PCT/FR 98/01441

Formulaire PCT/SA/210 (annexe familles de brevets) (juillet 1992)

Application for:	Patent
Application number:	PCT/FR98/01441
PCT Filing date:	6 JULY 1998
Name of applicant:	ALCATEL ALSTHOM COMPAGNIE GENERALE D'ELECTRICITE
Form of incorporation:	SOCIETE ANONYME (A form of joint stock company)
Address of applicant:	54 rue La Boétie 75008 Paris FRANCE
Title:	A NON-BLOCKING DEVICE FOR SWITCHING ATM CELLS
Other points (if any):	None.

09/242822

300 Rec'd PCT/PTO 24 FEB 1999

PATENT APPLICATION
IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of

PCT/FR98/01441

Georges FICHE

Attorney Docket No: Q52221

Application No:

Group Art Unit:

Filed: February 24, 1999

Examiner:

For A NON-BLOCKING DEVICE FOR SWITCHING ATM CELLS


NOTIFICATION OF CHANGE OF OWNERSHIP

ATTN: PCT BRANCH
Assistant Commissioner of
Patents and Trademarks
Washington, D.C. 20231

Sir:

Attached hereto is a *Notification* stating the change of ownership of the above
identified PCT application from "Alcatel Alsthom Compagnie Generale D'Electricite" to
--Alcatel--.

Respectfully submitted,



J. Frank Osha
Registration No. 24,625
for David J. Cushing
Registration 28,703

SUGHRUE, MION, ZINN,
MACPEAK & SEAS, PLLC
2100 Pennsylvania Avenue, N.W.
Washington, D.C. 20037-3202
Telephone: (202) 293-7060
Facsimile: (202) 293-7860
Date: February 24, 1999

TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

Expéditeur: le BUREAU INTERNATIONAL

Destinataire:

SCIAUX, Edmond
Compagnie Financiere Alcatel, D.
P. I.
30, avenue Kléber
F-75116 Paris
FRANCE

PCT Vu Bn
le 05/10/98

**NOTIFICATION DE L'ENREGISTREMENT
D'UN CHANGEMENT**
A retourner au
AU SECRETARIAT ADMINISTRATIF
(règle 92bis.1 et
instruction administrative 422 du PCT)

Date d'expédition (jour/mois/année) 18 septembre 1998 (18.09.98)	NOTIFICATION IMPORTANTE
Référence du dossier du déposant ou du mandataire 100411/ES/FH	
Demande internationale no PCT/FR98/01441	Date du dépôt international (jour/mois/année) 06 juillet 1998 (06.07.98)

1. Les renseignements suivants étaient enregistrés en ce qui concerne:

☒ le déposant ☐ l'inventeur ☐ le mandataire ☐ le représentant commun

Nom et adresse

ALCATEL ALSTHOM COMPAGNIE GENERALE
D'ELECTRICITE
54, rue la Boétie
F-75008 Paris
FRANCE

Nationalité (nom de l'Etat)

FR

Domicile (nom de l'Etat)

FR

no de téléphone

no de télécopieur

no de téléimprimeur

2. Le Bureau international notifie au déposant que le changement indiqué ci-après a été enregistré en ce qui concerne:

☐ la personne ☒ le nom ☐ l'adresse ☐ la nationalité ☐ le domicile

Nom et adresse

ALCATEL
54, rue la Boétie
F-75008 Paris
FRANCE

Nationalité (nom de l'Etat)

FR

Domicile (nom de l'Etat)

FR

no de téléphone

no de télécopieur

no de téléimprimeur

3. Observations complémentaires, le cas échéant:

4. Une copie de cette notification a été envoyée:

☒ à l'office récepteur ☐ aux offices désignés concernés
☒ à l'administration chargée de la recherche internationale ☐ aux offices élus concernés
☐ à l'administration chargée de l'examen préliminaire international ☐ autre destinataire:

Bureau international de l'OMPI
34, chemin des Colombettes
1211 Genève 20, Suisse

no de télécopieur (41-22) 740.14.35

Fonctionnaire autorisé:

Eugénia Santos

no de téléphone (41-22) 338.88.38